Комп’ютерний практикум №1

Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту

Виконала Годлевська Аліса ФБ-11

Мета роботи

Засвоєння понять ентропії на символ джерела та його надлишковості, вивчення та порівняння різних моделей джерела відкритого тексту для наближеного визначення ентропії, набуття практичних навичок щодо оцінки ентропії на символ джерела.

Порядок виконання роботи

1. Написати програми для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті, а також підрахунку H1 та H2 за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення H1 та H2 на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення H1 та H2 на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли.

2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення (10) H , (20) H , (30) H .

3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

Хід роботи

Спочатку я працювала із текстом gonegirl.txt. Я прибрала усі символи, крім російських літер, замінила ъ на ь, ё на е. Відредагований текст з пробілами називається edited.txt, без пробілів – edited_no_spaces.txt.

Далі я створила функції для підрахунку частот монограм та біграм. Для цього треба просто поділити кількість появлень монограми/біграми на загальну кількість монограм/біграм. Звідси я вже могла отримати значення для ентропій H1 та H2. (*Усі результати вносяться в документ Excel – output_file.xlsx*.)

Для монограм використовувала таку формулу:

$$H_1 = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_i$$

Для біграм таку:

$$H_2 = -\sum_{i,j} p_{ij} \log_2 p_{ij}/2$$

А потім вже отримала значення для надлишковості:

$$R = 1 - \frac{H_\infty}{H_0}$$

Таблиця 1. Монограми з пробілом

Монограма	Частота	Ентропія	Загальна ентропія	Надлишковість
	0,1624	0,128746	4,395512	0,120898
о	0,0899	0,100817		
а	0,0702	0,024446		
е	0,0686	0,169617		
н	0,0569	0,265183		
и	0,0555	0,138424		
т	0,0518	0,085746		
с	0,0423	0,221233		
л	0,0385	0,235306		
в	0,0351	0,036346		
р	0,0349	0,312451		
м	0,0295	0,025834		
к	0,0287	0,090421		
д	0,0264	0,149953		
п	0,0244	0,180911		
у	0,0239	0,045468		
я	0,0219	0,081931		
ь	0,0172	0,081449		
ы	0,0161	0,014071		
б	0,0149	0,063291		
з	0,0139	0,269033		
г	0,0131	0,095904		
ч	0,013	0,425874		
ж	0,0096	0,193023		
й	0,0094	0,147025		
ш	0,0067	0,231511		
х	0,0067	0,168938		
ю	0,0062	0,13071		
э	0,0047	0,048385		
щ	0,0031	0,120733		
ц	0,0029	0,048385		
ф	0,0015	0,064346		

Таблиця 2. Монограми без пробілів

Монограма	Частота	Ентропія	Загальна ентропія	Надлишковість
о	0,1073	0,204042	4,484176	0,094873
а	0,0838	0,052379		
е	0,0818	0,146656		
н	0,0679	0,093636		
и	0,0663	0,115385		
т	0,0618	0,027881		
с	0,0505	0,191772		
л	0,0459	0,295442		
в	0,0419	0,093636		
р	0,0417	0,055726		
м	0,0352	0,016412		
к	0,0343	0,157138		
д	0,0315	0,09815		
п	0,0291	0,248204		
у	0,0286	0,07258		
я	0,0262	0,263482		
ь	0,0206	0,299745		
ы	0,0192	0,109493		
б	0,0178	0,217532		
з	0,0166	0,074086		
г	0,0156	0,166892		
ч	0,0156	0,259554		
ж	0,0115	0,042492		
й	0,0112	0,191145		
ш	0,008	0,345536		
х	0,008	0,148493		
ю	0,0074	0,02989		
э	0,0057	0,103453		
щ	0,0037	0,137662		
ц	0,0034	0,055726		
ф	0,0018	0,169955		

Далі я не буду всі дані таблиць заносити в протокол, повний варіант буде в документі excel.

Таблиця 3. Біграми з перетином та з пробілом.

Біграма	Частота	Ентропія	Загальна ентропія	Надлишковість
а	0,018884	0,06598	3,993261	0,201348
о	0,018527	0,049977		
е	0,017579	0,047137		
п	0,017011	0,01871		
и	0,017	0,02335		
н	0,01659	0,00348		
я	0,01525	0,078374		
в	0,014541	0,036541		
с	0,014426	0,052204		
то	0,012367	0,108143		
на	0,011282	0,021278		
ь	0,010904	0,052035		
о	0,009912	0,001329		
по	0,009838	0,006459		
не	0,009429	0,041968		
но	0,009377	0,001505		
ст	0,009371	0,035917		
м	0,009288	0,040476		
к	0,008439	0,062698		
д	0,008061	0,017555		
и	0,007903	0,06317		
ен	0,007782	0,016917		
ни	0,007716	0,029863		
й	0,007523	0,030485		
ко	0,007395	0,063138		
ра	0,007369	0,018022		
ла	0,007339	0,043523		
ал	0,007184	0,09998		
ка	0,007069	0,048125		
ро	0,006995	0,028218		
от	0,006977	0,003623		
м	0,006954	0,009812		
т	0,006829	0,027046		
пр	0,006655	0,008723		
т	0,006485	0,021962		
ть	0,006391	0,046056		
ли	0,0063	0,035633		
у	0,006156	0,038931		
ет	0,005995	0,04394		
ер	0,005942	0,011792		
го	0,005923	0,01117		

Таблиця 4. Біграми з перетином без пробілів.

Біграма	Частота	Ентропія	Загальна ентропія	Надлишковість
то	0,015272	0,063233	4,173005	0,157683
на	0,013507	0,047324		
по	0,011749	0,03973		
ст	0,011422	0,00815		
но	0,011396	0,092135		
не	0,011307	0,04525		
ен	0,011298	0,060234		
ни	0,009409	0,060358		
от	0,009389	0,060267		
ов	0,009194	0,00701		
ко	0,009174	0,008923		
он	0,009021	0,048472		
ал	0,00885	0,004515		
ла	0,008833	0,047155		
ра	0,008827	0,038591		
ос	0,00868	0,026047		
ка	0,0085	0,073565		
ро	0,008412	0,021725		
ет	0,008012	0,034527		
пр	0,00795	0,047341		
ом	0,007762	0,073695		
ли	0,007746	0,02582		
ть	0,00763	0,050662		
ер	0,007624	0,029657		
го	0,007132	0,05545		
ас	0,007117	0,035227		
ва	0,007097	0,006087		
во	0,006978	0,011775		
ол	0,006765	0,031294		
ан	0,006749	0,010979		
ре	0,006715	0,003325		
ес	0,00652	0,054318		
та	0,006517	0,045932		
ат	0,006488	0,045897		
ин	0,006484	0,053637		
од	0,006373	0,014915		
ит	0,006279	0,013729		
те	0,006273	0,004377		
ак	0,006208	0,03898		
ил	0,006191	0,039577		

Таблиця 5. Біграми без перетину з пробілами

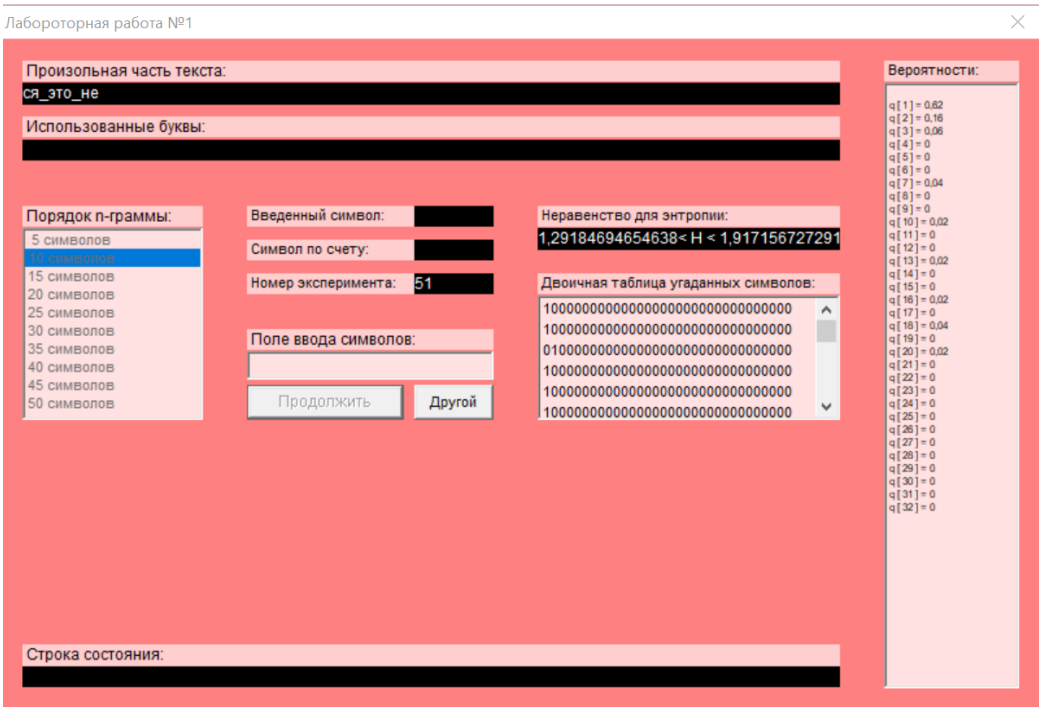
Біграма	Частота	Ентропія	Загальна ентропія	Надлишковість
а	0,018893	0,066298	3,993156	0,201369
о	0,018735	0,047295		
е	0,017545	0,023039		
п	0,017126	0,077707		
и	0,016898	0,052295		
н	0,016378	0,021754		
я	0,015185	0,001222		
в	0,01469	0,041908		
с	0,014414	0,036553		
то	0,012231	0,108181		
на	0,011452	0,018097		
ь	0,0108	0,016795		
о	0,009973	0,030762		
по	0,00975	0,017524		
не	0,009496	0,047968		
но	0,00943	0,028191		
ст	0,009318	0,009615		
м	0,009163	0,008407		
к	0,008438	0,036024		
и	0,008207	0,044356		
д	0,00807	0,006763		
ни	0,007821	0,027176		
ен	0,007628	0,022641		
ла	0,007473	0,027352		
ра	0,007385	0,009245		
й	0,007324	0,037411		
ко	0,00723	0,000727		
ал	0,007141	0,10049		
от	0,006994	0,049955		
ро	0,006973	0,019008		
т	0,006935	0,034189		
ка	0,006895	0,038201		
м	0,006732	0,054735		
пр	0,006628	0,091736		
т	0,006512	0,013361		
ть	0,006324	0,007928		
ли	0,006273	0,045897		
у	0,006067	0,051418		
ер	0,006012	0,044053		
го	0,005981	0,089448		

Таблиця 6. Біграми без перетину без пробілів

Біграма	Частота	Ентропія	Загальна ентропія	Надлишковість
то	0,015325	0,062592	4,172907	0,157703
на	0,013355	0,039521		
по	0,011589	0,092379		
но	0,011513	0,060358		
ен	0,011456	0,060164		
ст	0,011389	0,008819		
не	0,011289	0,004397		
ни	0,009501	0,047289		
от	0,009268	0,025496		
ко	0,009174	0,021061		
ов	0,009156	0,047289		
ра	0,00885	0,026082		
ал	0,008838	0,029384		
ла	0,008814	0,048379		
он	0,008805	0,07353		
ос	0,008662	0,005739		
ка	0,008598	0,031582		
ро	0,008405	0,003294		
пр	0,007941	0,045155		
ет	0,007808	0,053698		
ом	0,007793	0,047201		
ли	0,00772	0,004838		
ер	0,007635	0,039632		
ть	0,007526	0,005042		
го	0,007117	0,007472		
ас	0,007111	0,0554		
во	0,007056	0,017698		
ва	0,00705	0,011212		
ан	0,006935	0,033212		
ол	0,006735	0,073865		
ре	0,006699	0,020201		
та	0,006511	0,030966		
ес	0,006511	0,010912		
ат	0,006496	0,054173		
од	0,006472	0,062092		
те	0,006466	0,050395		
ин	0,00635	0,028548		
ор	0,006266	0,027447		
ит	0,006147	0,049737		
ак	0,006111	0,011643		

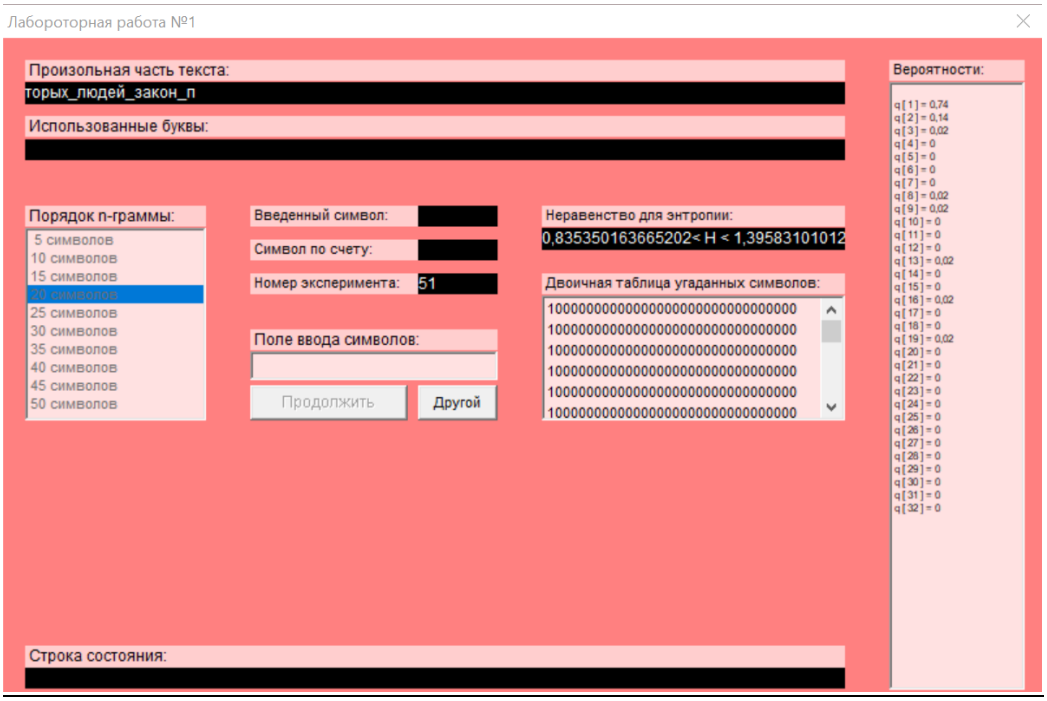
Далі за допомогою CoolPinkProgram я оцінила значення H10, H20, H30:

H10



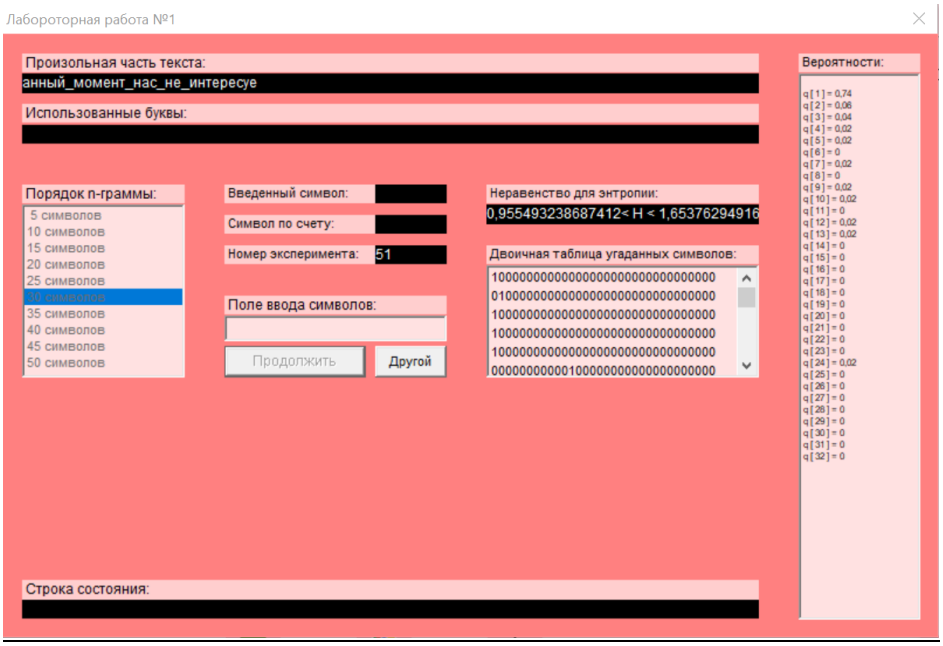
1,29185 < H10 < 1,91716

H20



0,83535 < H20 < 1,39583

<u>H30</u>



0,95549 < H30 < 1,65376

Тепер визначу надлишковість.

$$R = 1 - \frac{H_\infty}{H_0}$$

$$H_0 = \log_2 32 = 5$$

Отже для H10:

1) R = 1 - $\frac{1,29185}{5}$ = 0,74163

2) R = 1 - $\frac{1,91716}{5}$ = 0,616568

H20:

1) R = 1 - $\frac{0,83535}{5}$ = 0,83293

2) R = 1 - $\frac{1,39583}{5}$ = 0,720834

H30:

1) R = 1 - $\frac{0,95549}{5}$ = 0,808902

2) R = 1 - $\frac{1,65376}{5}$ = 0,669248

Висновки

Після виконання роботи я краще зрозуміла поняття ентропії та надлишковості. Під час виконання практикуму я змогла обчислити частоти монограм та біграм у великому тексті, звідси змогла визначити ентропію та надлишковість. А за допомогою CoolPinkProgram оцінила значення H10, H20 та H30.